

досить широких температурних межах – 0-70⁰С. Більш поширені у практичному використанні мезофільний (25-40⁰С) та термофільний (40-55⁰С) температурні режими, кожен з яких має як і свої переваги, так і недоліки.

Для високої інтенсивності метанового бродіння сировина повинна містити органічні та мінеральні поживні речовини, а саме: вуглець, азот, калій, сірку, фосфор та інші мікроелементи.

Інгібітори сповільнюють, а в деяких випадках припиняють процес анаеробного збродження. До речовин-інгібіторів належать нітрати, кисень, важкі метали, антибіотики, органічні кислоти

Перемішування вмісту метантенка здійснюється з метою рівномірного розподілу кислотності й температури в біомасі. Також в процесі перемішування видаляється кірка, яка утворюється на поверхні органічної маси, що заважає виходу біогазу. Рекомендовано перемішувати сировину кожні 4-6 годин.

Біогаз, що утворюється в результаті анаеробного очищення (біля 80% метану) [2], осушується на гравієвому фільтрі та подається в котельню заводу або спалюється на факелі [2]. Таким чином, очистка стічних вод дає можливість не тільки вирішити екологічні проблеми навколишнього середовища, а й одержати додаткову енергію (теплову і електричну) для заводу.

1. Посібник по біогазовим технологіям [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fluid-biogas.com>
2. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. - К.: Вища школа, 2005. - 671 с.
3. Смірнова Г.М. Водовідведення і очищення стічних вод міста: Підручник / Г.М.Смірнова, С.М.Епоян, І.В.Корінько та ін. – Харків: Каравела, 2003. – 144 с.

ПРОБЛЕМИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД СУДНОРЕМОНТНОГО ЗАВОДУ

Ревіна Ю.О., Саблій Л.А.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна.

julianasail999@gmail.com

Сфера очищення стічних вод сьогодні стала одним із головних питань людства. Загалом на стан Світового океану можуть впливати викиди фабрик, заводів, підприємств. Проте, особливо специфічним та складним спектром забруднень володіють судноремонтні заводи. На території України такі підприємства сконцентровані в більшості на півночі: Херсонський державний завод «Палада», Кілійський суднобудівно-судноремонтний завод (м. Кілія), Миколаївський суднобудівний завод «Океан», Азовський судноремонтний завод (м. Маріуполь), Судноверф «Україна» (м. Одеса), Ізмаїльський судноремонтний завод (м. Ізмаїл), Іллічівський судноремонтний завод (м. Чорноморськ) та багато подібних прибережних заводів. Також у Київській області є декілька судноремонтних підприємств, таких як UMS Boat (м. Київ), Завод «Кузня на Рибальському» (м. Київ), Київський суднобудівно-судноремонтний завод. З переліку заводів можна оцінити масштаби екологічної небезпеки, яку вони спричиняють для оточуючих водойм та прибережних зон.

Завдяки функціонуванню вищенаведених підприємств судноремонту та суднобудування у гідросферу надходять такі види шкідливих речовин: ацетон, ксилол, толуол; засоби для

хімічної чистки на підприємстві; смоли, свинець, оксид цинку, амоній, цинковий пил; аміни, полімери смол, захисні фарби, нафта та нафтопродукти [1].

При відведенні стічних вод таких підприємств на міські очисні споруди біологічного очищення потрібне застосування методів попереднього очищення, виділення речовин, які можуть зашкодити мікроорганізмам активного мулу. Особливу проблему створює наявність у стічних водах нафтопродуктів, тому потрібне очищення стічних вод від таких речовин.

Показники забруднень стічних вод судноремонтних заводів в Україні коливаються в таких межах: завислі речовини – 340-650 г/дм³; БСК₅ - 300-650 г/дм³; концентрація нафтопродуктів – 500 г/дм³ [2].

Стічні води судноремонтних заводів – суміш виробничих та господарсько-побутових стічних вод. Для очищення виробничих стічних вод запропоновано наступні методи.

Метод ФТМ (фізико-термічний метод) включає в себе дві складові: фізичну – аерація і флотація, термічну – нагрів в теплообмінниках та обробка у реакторі. Флотація дає змогу з мінімальними витратами видалити близько 70 % завислих речовин та знизити концентрацію нафтопродуктів. На поверхні флотатора утворюється шар шламу, який відводиться на утилізацію, очищена вода прямує на термічну стадію очищення. На даній стадії органічні речовини, які містяться в стічних водах, повністю окиснюються киснем за високої температури (близько 150-200 °С) та при тиску 1-2,5 МПа до нетоксичних сполук [3].

Інший метод ґрунтується на поєднанні процесів флотації і флокуляції. Для кращого очищення додають флокулянт на основі поліакриламід. За допомогою флотації видаляються завислі речовини, лакофарбові вироби, масла, нафтопродукти.

Як метод глибокого очищення стічної води від нафтопродуктів пропонується технологія біорекультивації, яка ґрунтується на використанні мікроорганізмів – деструкторів нафтопродуктів. У 2003 році науковці з Північного Каспію виділили бактеріальний штам *Phyllobacterium myrcinacearum*. Лабораторні дослідження показали, що при застосуванні біомаси штаму *Phyllobacterium myrcinacearum* як деструктора нафтових вуглеводнів, ефективність очищення стоків від нафтопродуктів становила 54,5-96,0 %, при тому, що у ході досліджень забрудненої води на вході вміст нафтопродуктів становив від 2 до 347 мкг/дм³ [4, 5]. Штам виділено із солоних вод, мікроорганізми мають високу деструктивну активність по відношенню до нафтових вуглеводнів [6].

Також, ряд дослідників пропонує для стічних вод судноремонтних підприємств такі методи очищення, як електрофлотація, ультрафільтрація, електромагнітне фільтрування, очищення на фільтрах-сепараторах [7, 8].

Проаналізувавши вище розглянуті варіанти очистки стічних вод судноремонтних заводів, очевидна складність їх реалізації, апаратного оформлення, затратність. Для попереднього очищення стічних вод заводів такого типу рекомендовано використовувати фізико-хімічні методи очистки. На даний час стічним водам даного характеру не приділено багато уваги, попри те, що такі стоки є одними з найнебезпечніших для людства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Green Shipbuilding and Recycling: Issues and Challenges / Avelina Rahman and Md. Mashud Karim // International Journal of Environmental Science and Development, Vol. 6, No. 11, November 2015.—P. 838–842.
2. Статистический ежегодник Дунайской комиссии, – 2012.
3. Дарменко А. В. Физико-термическая обработка сточных вод объектов морских технологий : дис. канд. техн. наук : 05.08.05 / Дарменко А. В.. – Владивосток, 1998.
4. Куликова И. Ю. Микроорганизмы в процессе самоочищения шельфовых вод Северного Каспия от нефтяного загрязнения : автореф. дис. на соискание наук. ступеня канд. биол. наук : спец. 03.00.18 «Гидробиология» / Куликова И. Ю. – М., 2004. – 24 с.

5. Куликова И. Ю. Угледородокисляющая активность штамма *Phyllobacterium myrsinacearum* [Электронный ресурс] / И. Ю. Куликова // Электронный журнал «Исследовано в России». – 2006. – Режим доступа к ресурсу: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2006/179.pdf>.

6. Психротолерантные штаммы-нефтедеструкторы для биоремедиации почв и водной среды / [И. С. Андреева, Е. К. Емельянова, С. Н. Загребельный и др.] // Биотехнология. – 2006. – № 1. – С. 43–52.

7. Колесников В.А., Ильин В.И., Капустин Ю.И. и др. Электрофлотационная технология очистки сточных вод промышленных предприятий. - М., Химия, 2007. - 304 с.

8. Ільїн В. І. Інноваційні електрофлотаційні технології і обладнання для підвищення ефективності і надійності роботи очисних споруд / В. І. Ільїн // Екологія і промисловість Росії – травень 2008. – с. 4-7.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІОНООБМІННОГО ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД НІТРАТІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ВИСОКООСНОВНОГО АНІОНІТУ АВ-17-8

Рогожин Є.В.

Науковий керівник: к.т.н. Трус І.М., д.т.н., проф. Гомеля М.Д.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

пр. Перемоги, 37, Київ-56, 03056

e-mail: kruger092@gmail.com

Внаслідок антропогенного впливу значна кількість водойм має високий рівень мінералізації. В промислових регіонах населення споживає воду з досить високим рівнем солей. Найбільшими забруднювачами водних об'єктів басейну р. Дніпро, яка є головним джерелом водопостачання, є: чорна та кольорова металургія; коксохімічне виробництво; важке, енергетичне, транспортне машинобудування; комунальне господарство; сільське господарство; атмосферні опади. Однією з досить серйозних проблем, що потребують негайного вирішення є забруднення води нітратами внаслідок як антропогенних, так і природних чинників. Актуальність цієї проблеми полягає в тому, що значні концентрації нітратів призводять до посилення евтрофікації водойм, що завдає значної шкоди існуючим екосистемам.

Іонний обмін широко розповсюджений при знесоленні в процесах водопідготовки [1]. Метод дозволяє рекуперувати цінні речовини при високому ступені очищення води. Це досить перспективний метод очищення води від нітратів, оскільки він є досить простим та недорогим способом, до якого не висуваються жорсткі умови попередньої підготовки води [2, 3]. Процеси очищення води від нітратів вивчали при використанні високоосновного аніоніту АВ-17-8 в Cl^- і SO_4^{2-} формах. Як середовище використовували модельні розчини. Розчин пропускали через аніоніт об'ємом 10 см^3 . При концентрації нітратів $3,2 \text{ мг-екв/дм}^3$ аніоніт АВ-17-8 в Cl^- формі мав повну обмінну динамічну ємність на рівні $1,027 \text{ г-екв/дм}^3$, а в SO_4^{2-} формі $0,992 \text{ г-екв/дм}^3$. Це можна пояснити вищою селективністю іоніту по сульфатах, в порівнянні з хлоридами. Ефективне вилучення нітратів з води на аніоніті не забезпечує повне вирішення задачі виділення нітратів з води з отриманням корисних продуктів. Тому при проведенні регенерації аніоніту АВ-17-8 використовували розчини хлориду амонію та хлориду калію. В процесі регенерації утворюються нітрат амонію чи калію, які можна використовувати в якості